

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-151686

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
E 21 B 33/127

識別記号

府内整理番号

F I  
E 21 B 33/127

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-334115

(22)出願日 平成7年(1995)11月29日

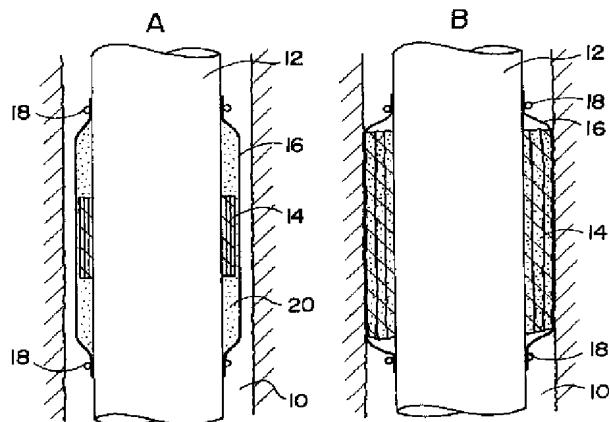
(71)出願人 000121844  
応用地質株式会社  
東京都千代田区九段北4丁目2番6号  
(72)発明者 大井 幸雄  
東京都千代田区九段北4丁目2番6号 応  
用地質株式会社内  
(72)発明者 青山 正信  
東京都千代田区九段北4丁目2番6号 応  
用地質株式会社内  
(74)代理人 弁理士 茂見 穣

(54)【発明の名称】 孔内パッキング方法

(57)【要約】

【課題】 吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材の利点を生かしつつ、地下水の無い箇所でも、精密な化学分析を必要とする箇所でもパッキングでき、長期間にわたる使用にも十分対応できるようとする。

【解決手段】 地盤中に形成されているボーリング孔10の内部に筒状部材12を挿入し、筒状部材と孔壁との間隙をパッカー材14によってパッキングする方法である。予め筒状部材のパッキング箇所を吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材で取り囲み、その外側にゴムチューブ16を被せ両端部を筒状部材に液密的に固定しておき、筒状部材をボーリング孔内に挿入した状態でゴムチューブ内部に存在する水20を用いてパッカー材を吸水膨張させ、孔壁と筒状部材との間隙をパッキングする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 地盤中に形成されているボーリング孔の内部に筒状部材を挿入し、該筒状部材と孔壁との間隙を部分的にパッカー材によってパッキングする方法において、予め筒状部材のパッキング箇所を吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材で取り囲み、その外側にゴムチューブを被せ両端部を液密的に筒状部材に固定し、筒状部材をボーリング孔内に挿入した状態で前記ゴムチューブ内部に存在する水を用いて前記パッカー材を吸水膨張させ孔壁と筒状部材との間隙をパッキングすることを特徴とする孔内パッキング方法。

【請求項2】 筒状部材をボーリング孔内に挿入する前に、予めゴムチューブ内部にパッカー材が吸水膨張するのに必要十分な量の水を充填しておく請求項1記載の孔内パッキング方法。

【請求項3】 ゴムチューブ内部と連通する導水管を設け、筒状部材をボーリング孔内に挿入する前に前記導水管を利用してゴムチューブ内部を空気抜きしておき、筒状部材をボーリング孔内に挿入した後に、導水管を通してゴムチューブ内部にパッカー材が吸水膨張するための水を注入する請求項1記載の孔内パッキング方法。

【請求項4】 パッカー材は帯状をなし、その帯状のパッカー材を筒状部材の外周面に重ね巻きし、該パッカー材を覆うゴムチューブは天然ゴム製であり、該ゴムチューブの両端部で筒状部材にステンレス鋼線を用いて液密的に固定する請求項1乃至3記載の孔内パッキング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地盤中に形成したボーリング孔の壁面とボーリング孔内に挿入する筒状部材の外周面との間隙を部分的に閉塞して間隙部長手方向の液体や気体の流れをパッカー材によって遮断する孔内パッキング方法に関するものである。更に詳しく述べると本発明は、吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材を用い、その外側をゴムチューブで液密的に覆い、ゴムチューブ内部の水で前記パッカー材を吸水膨張させて孔壁と筒状部材との間隙をパッキングする方法に関するものである。この技術は、例えば地下水調査の分野における遮水に特に有用である。

## 【0002】

【従来の技術】地盤中にボーリング孔を形成して、揚水試験、透水試験、水位測定、間隙水圧測定等の種々の地下水調査を行う場合には、ボーリング孔内の適当な位置で、ボーリング孔の壁面と内部に挿入するケーシングあるいは測定器等の筒状部材との間隙を何らかのパッキング手段によって部分的に閉塞し遮水する必要がある。

【0003】遮水技術としては、従来、エアパッカー法、あるいはセメント又はペントナイトグラウト法等が

あったが、近年、極めて簡便に遮水できる技術として、吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材を用いる遮水方法が開発された（実公平1-18719号公報参照）。この技術は、全体が帯状をなす吸水膨張性高分子材料からなる遮水用パッカー材を、筒状部材の外周面に巻き付けてボーリング孔内に挿入し、ボーリング孔内に存在する地下水を利用し、前記パッカー材がその地下水を吸水膨張することにより間隙を閉塞し遮水する方法である。

【0004】この技術は、パッカー材の構造が極めて簡単であり安価に製作できるし、筒状部材への装着も容易であり、地下水が存在する所定深度に挿入しそのまま放置しておくだけで一定時間経過後には自動的に膨張が完了して良好な遮水効果が得られるため、遮水作業は極めて容易であり、確実性並びに信頼性が高いといった優れた効果を有する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来技術には、次のようないくつかの限界あるいは欠点がある。

- ①水が無い箇所ではパッキングができない。
- ②水位の変動する部分のように、乾湿が繰り返されるような箇所での遮水には不安が残る。
- ③通常、吸水膨張性高分子材料には多少の溶出成分があり、特に詳細な成分分析を必要とする地下水調査用の遮水材としては向きである。
- ④海水等が浸入している塩水化した地下水中では吸水膨張量が小さいため、遮水が難しい。

⑤吸水膨張性高分子材料の主体として用いられるポリアクリル酸エステルは、前記のように少しづつ溶出すること及び有機物であることから、数年以上といった長期間の対応には不安が残る。

【0006】本発明の目的は、吸水膨張性高分子材料からなるパッcker材の利点を生かしつつ、上記のような従来技術における使用上の限界あるいは欠点を解消でき、地下水の無い箇所でも、精密な化学分析を必要とする箇所でも、長期間にわたる使用にも十分対応できる孔内パッキング方法を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、地盤中に形成されているボーリング孔の内部に筒状部材を挿入し、該筒状部材と孔壁との間隙をパッcker材によってパッキングする方法である。本発明では、予め筒状部材のパッキング箇所を吸水膨張性高分子材料からなるパッcker材で取り囲み、その外側にゴムチューブを被せて両端部を筒状部材に液密的に固定し、筒状部材をボーリング孔内に挿入した状態で前記ゴムチューブ内部に存在する水を用いて前記パッcker材を吸水膨張させ、孔壁と筒状部材との間隙をパッキングする。

【0008】本発明方法には、筒状部材をボーリング孔内に挿入する前に、予めゴムチューブ内部にパッcker材

が吸水膨張するのに十分な量の水を充填しておく方法と、ゴムチューブ内部と連通する導水管を設けて筒状部材をボーリング孔内に挿入した後に、前記導水管を通してゴムチューブ内部にパッカー材が吸水膨張するための水を注入する方法がある。後から水を注入する方法では、予め導水管を利用してゴムチューブ内部を空気抜きしておいた状態でボーリング孔内に挿入する。

【0009】パッカー材としては、吸水膨張性高分子材料を帯状に成形した部材を用い、それを筒状部材の外周面に重ね巻きする構成が望ましい。またパッカー材を覆うゴムチューブには例えば天然ゴムが好適である。ゴムチューブは、その両端部にステンレス鋼線等を巻き付けることで筒状部材に液密的に固定することになる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材は筒状部材の外側に取り付けられ、ゴムチューブで液密に覆われた状態でボーリング孔内に挿入される。ゴムチューブは不透水性であるので、パッカー材は孔内の地下水等には接触せず、ゴムチューブ内部の水とのみ接触する。そのためボーリング孔内に水が存在しない箇所でも、あるいは塩水化した地下水中であっても、パッcker材はゴムチューブ内部の水を吸収して必要十分なだけ膨張することになる。そしてゴムチューブは材質的に膨張変形可能であるために、パッcker材の膨張に伴って変形し、孔壁と筒状部材との間の隙間をパッキングする。つまり本発明では、パッキング箇所での地下水の有無にかかわらず、確実なパッキングが可能となる。またパッcker材はゴムチューブで完全に覆われた状態にあり外部と隔離されているため、パッcker材の成分が溶出したとしてもそれはゴムチューブ内部にとどまり外部に影響を及ぼすことはない。また数年以上にわたる長期間の使用にも十分耐えることが可能となる。

#### 【0011】

【実施例】図1は本発明に係る孔内パッキング方法の一実施例を示す説明図である。同図において、Aは挿入直後の状態を示し、Bはパッcker材が吸水膨張してパッキングしている状態を示している。地盤中に形成されているボーリング孔10の内部にケーシングあるいは測定器等のような筒状部材12を挿入する。その際、予め筒状部材12のパッキング箇所を吸水膨張性高分子材料からなるパッcker材14が取り囲むように設ける。そして、その外側にゴムチューブ16を被せ、両端部をステンレス鋼線18等を緊締して筒状部材12に液密的に固定する。そして、該ゴムチューブ16の内部に前記パッcker材14が吸水膨張するのに必要十分な量の水20を充填しておく。

【0012】パッcker材14は前記のように吸水膨張性高分子材料からなり、それは例えば合成ゴムとポリアクリル酸エステルの混合物等である。周知のように、この種の材料は、水と接触するとその分子構造中に水分子を

取り込み、吸水すると同時にその体積を膨張する作用があり、配合材の種類や量を変えることにより膨張量や膨張速度を変えることができる。吸水膨張性高分子材料の材質は、特に上記のものに限定されるものではない。このパッcker材は、筒状部材の外径に合わせたリング状の成形体でもよいが、種々の径の異なる筒状部材に適用できるように帯状の成形体を巻き付ける構造が望ましい。

【0013】パッcker材14の装着状態の一例を図2に示す。ここでパッcker材14は、全体が帯状をなし、その長手方向に連続する凸条を幅方向に複数形成した成形体である。片面が平坦面で反対面に多数の凸条を有するパッcker材14aを、その平坦面が筒状部材12の表面に接するように一回巻きし、その上に、両面に凸条を形成したパッcker材14bを、凸条と凹溝とが互いに嵌合するように巻き付ける構造とする。パッcker材14の巻き重ね量は、その吸水膨張性能によりボーリング孔壁との間隙を十分に閉塞し得る量とする。重ね巻きしたパッcker材14は、図示するのを省略するが、両端にゴムバンド等を装着したり、あるいはビニールテープで押えつけることではないようにする。また必要に応じてその上に針金を巻付け固定しても良い。

【0014】本実施例で用いた吸水膨張性高分子材料（合成ゴムとポリアクリル酸エステルの混合物）からなるパッcker材14は、その自重の約60倍の水を吸収して相似形に膨張する性質を有する。しかし、このパッcker材を地下水流动の遮断に用いる場合には、十分な圧力でパッキングできるように膨張能力に余裕をもたせるために、筒状部材と孔壁との隙間（クリアランス）の約1/2の厚さとなるように巻付ける。そうすると、パッcker材の自重の8倍以上の水量があればよいことになり、その程度の量の水をゴムチューブ16内に予め充填しておけばよい。

【0015】パッcker材14を筒状部材12に巻き付けた状態及びそれにゴムチューブ16を被せる様子を図3に示す。本実施例では、ゴムチューブ16は、天然ゴムからなり、両端に絞り部16a、16bを形成して細径化し、筒状部材12の表面に密着するような形状にした成形体である。ゴムチューブ16を前記パッcker材14がゴムチューブ16の中心付近に来るよう筒状部材12に被せる。そして下側の絞り部16aに補強のためにビニールテープ（図示せず）を3重ないし4重に巻き付ける。更に下端から水漏れが生じないようにゴムチューブ16を固定するため、巻き付けたビニールテープの部分に太さ1mm程度のステンレス鋼線（図示せず）を3重に巻いて締め付ける。ステンレス鋼線の切れ端がゴムチューブ16と接触しないように、更にその上にビニールテープ（図示せず）を巻き付けて保護する。この状態で垂直に立てて、ゴムチューブ16内部の空気を追い出し、上側の絞り部16bを引き延ばしてゴムチューブ16内に必要な量の水を充填する。そして下部と同様に筒

状部材に固定する。

【0016】図1に立ち戻って、このようなパッカー材14及びゴムチューブ16を装着した筒状部材12をボーリング孔内の所定の位置まで挿入し(図1のA参照)、その位置で放置すると、パッカー材14はゴムチューブ16内部の水を吸水して膨張し、図1のBに示すようにボーリング孔壁との間隙部を閉塞する。吸水膨張したパッカー材14は、ゴムチューブ16を膨張変形させて、該ゴムチューブ16を介してボーリング孔10の壁面を押圧することになる。

【0017】本発明では、充填する水量の制約条件として、ゴムチューブの容量から受ける制約と、水を入れた後のゴムチューブの径とボーリング口径との関係から来る制約がある。つまり、できるだけ孔壁に接触しない状態で挿入する必要があるためである。ゴムチューブが比較的小さく、形状を変えないで入れることができる水量が小さい場合には、必要な水量を注入した時にゴムチューブは水の自重によって図4の仮想線で示すような下彫れの状態となる。この状態では、径が大きくなるためにボーリング孔内への挿入時に孔壁との接触は避けられない。ゴムの材質として丈夫な天然ゴムを用いているが、接触を最小限にする必要があり、そのため上部の絞り部を矢印Fのように引き上げて下彫れの状態を是正し(実線で示す状態)、極力ゴムチューブの径が極端に増加しないように工夫する。実際に試作実験した結果では、ゴムチューブが変形するような水量を充填しても、上記のようにゴムチューブの上部を多少上方へ引き上げることで、挿入時に孔壁面との接触といった問題は生じず、またパッキングにも何ら支障は生じなかった。

【0018】観察を容易にするために透明のアクリルパイプをボーリング孔に見立ててパッキングを行いガス遮断性能を調査した実験では、本実施例に従うパッキング構造は、パッカー材単独の場合と同等かもしくはそれよりも優れたガス遮断効果を有することがわかった。実験ではアクリルパイプの一端から窒素ガスを供給することにより加圧したが、1.3kgf/cm<sup>2</sup>の加圧状態においてもパッカー材やゴムチューブ等がパイプ軸方向に動くことはなく、良好なパッキング状態を保持できることが確認された。本発明では、外側にゴムチューブを使用しているので、実際にボーリング孔のパッキングに適用した場合、パッカー材単独の場合と異なり、ゴムチューブの孔壁への密着性の効果が加わるために、パッキング効果は更に向上するものと考えられる。

【0019】図5は本発明に係る孔内パッキング方法の他の実施例を示している。同図において、Aは筒状部材の挿入直後の状態を示し、Bはパッカー材が吸水膨張してパッキングしている状態を示している。本実施例の基本的な考え方は前記の実施例と同様である。地盤中に形成されているボーリング孔10の内部に筒状部材12を挿入する。筒状部材12のパッキング箇所には予め吸水

膨張性高分子材料からなるパッカー材14を巻き付けておく。そして、その外側にゴムチューブ16を被せる。本実施例では、ゴムチューブ16の内部に予め水を充填しておく必要は無い。ゴムチューブ16の上下の絞り部をステンレス鋼線18等を用いて緊締し液密状態にしておく。本実施例の特徴は、ゴムチューブ16の内部と連通するように導水管22を設ける点である。この導水管22は、筒状部材12をボーリング孔内の所定の位置に挿入した状態で地表にまで達するものであり、細いビニルチューブなどでよい。そして筒状部材12をボーリング孔内に挿入する前に、予めこの導水管22を利用してゴムチューブ内部の空気抜きをしておく。すると、ゴムチューブ16は、筒状部材12及びパッカー材14に密着した状態となる。この状態では、径の太さを最小でできるため、筒状部材12をボーリング孔内に挿入する作業は極めて容易に行える。

【0020】パッカー材14が所定の位置に達するよう筒状部材12を挿入したならば、地表から導水管22を利用して水20を注入する。ゴムチューブ16の内部は予め空気抜きが施されているために、水は容易に導水管22を通ってゴムチューブ16の内部に注入される。注入した水によって、図5のBに示すように内部の吸水膨張性高分子材料からなるパッカー材14は吸水膨張し、ゴムチューブ16を押し広げつつ孔壁との間隙を閉塞する。

【0021】上記の実施例では、強さ及び製造の容易性を考慮して天然ゴム製のチューブを使用している。これが最適であるが、必ずしもそれに限定されるものではない。またゴムチューブとして、両端に絞り部を設けて細径化した成形体を用いているが、両端部で筒状部材に液密的に強固に固定できれば必ずしもそのような絞り部を設ける必要は無い。

【0022】本発明方法によって大きな圧力差を遮断しようとする場合、あるいは孔壁の粗さが甚だしい場合などでは、上記のようなパッカー材をゴムチューブで覆った構造体を筒状部材に多段階に配設し、それぞれ吸水膨張させることによって強固なパッキングが可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明は上記のように、ゴムチューブ内部の水を利用してパッカー材を吸水膨張させる方法であるから、水が無い箇所でもパッキングできるし、水位が変動し乾湿が繰り返されるような箇所でも確実にパッキングできる。更に、パッカー材はゴムチューブで液密に覆われているため、パッcker材からの溶出成分は地下水には漏れ出さず精密な地下水の化学分析にも何ら支障は生じない。また、海水等が浸入している塩水化した地下水でも何ら関係なく確実な遮水が行える。更に長期間にわたる使用にも十分耐えることができる。

【0024】本発明は、基本的には吸水膨張性高分子材料からなるパッcker材を利用しているため、その利

点、即ち軽量で作業し易く、遮水作業に熟練を要しないと言った利点をそのまま受け継いでいる。

【0025】更に本発明は、上記のように孔内に地下水が存在しない所でのパッキングを行うことができるから、地下水流动の遮断のみならずボーリング孔におけるガスの流れを遮断するのにも用いることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る孔内パッキング方法の一実施例を示す説明図。

【図2】帯状のパッカー材を筒状部材の外周面に重ね巻きした状態を示す説明図。

【図3】パッカー材の取り付け状態とゴムチューブの装着方法を示す説明図。

【図4】ゴムチューブ内に水を注入した状態を示す説明図。

【図5】本発明に係る孔内パッキング方法の他の実施例を示す説明図。

【符号の説明】

10 ボーリング孔

12 筒状部材

14 パッカー材

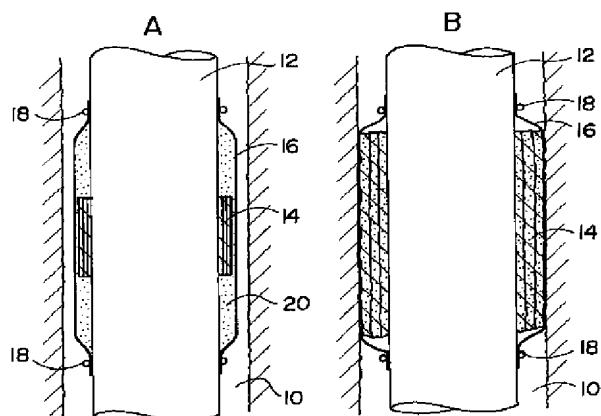
16 ゴムチューブ

18 ステンレス鋼線

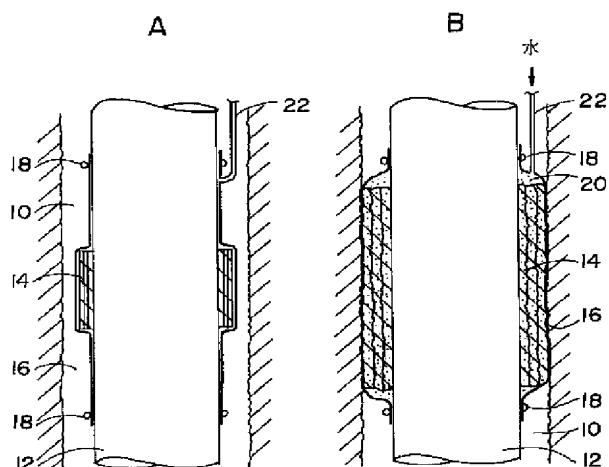
20 水

22 導水管

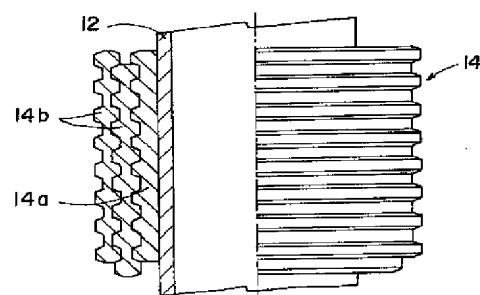
【図1】



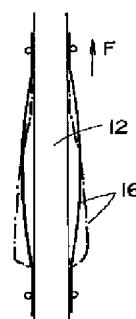
【図5】



【図2】



【図4】



【図3】

